

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-235185

(43)Date of publication of application : 22.08.2003

(51)Int.Cl.

H02K 1/18  
H02K 1/04  
H02K 15/02

(21)Application number : 2002-028000

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 05.02.2002

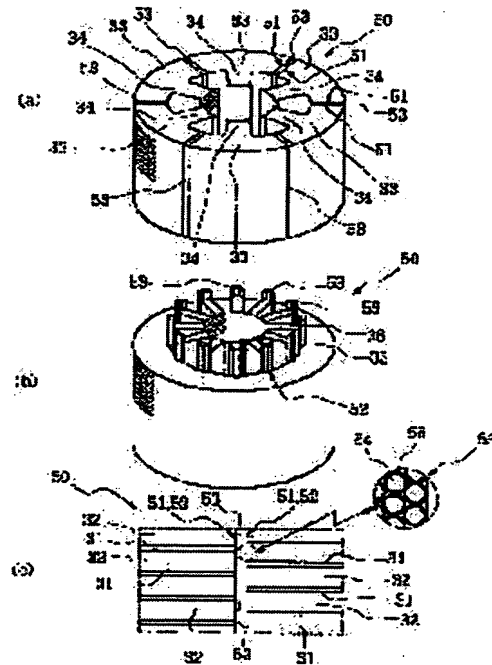
(72)Inventor : HASEGAWA KAZUMI  
OZAKI SHINICHI  
TAKAHASHI TOSHIO  
KUWATA ITSUKI  
SUGITANI MUNEYASU

## (54) DIVIDED STATOR STRUCTURE OF ROTATING ELECTRIC MACHINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a divided stator structure of a rotating electric machine which can suppress the eddy current caused by the slip of insulating layers in contact parts at the divided sections of stacked electromagnetic steel sheets, and besides never deteriorates magnetic properties.

**SOLUTION:** The divided stator structure 50 of the rotating electric machine is equipped with a stator core 30 made by stacking electromagnetic steel sheets 32 via insulating layers 31 and being divided into plural pieces, and stator coils 40. An insulating powder magnetic member 53 made of magnetic powder 54 covered with an insulating film 55 is interposed between the contact parts 51 and 52 of the fellow stator core members 33, 34, 35, and 36 divided. Consequently, this stator structure can suppress an eddy current by electrically insulating it with the insulating film 55 covering each magnetic powder 54 of the insulating powder magnetic member 53, and prevent the deterioration of the magnetic properties by the magnetic powder 54 thereby dissolving antithetical problems.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Division form stator structure of the dynamo-electric machine characterized by making the insulating powder magnetism member formed in the contact section of the stator-core members which are the division form stator structure of the stator core divided into plurality, and a dynamo-electric machine equipped with a stator coil, and were divided with the magnetic-substance powder covered with the insulating coat come to intervene while carrying out the laminating of the magnetic steel sheet through an insulating layer and being formed.

[Claim 2] Division form stator structure of a dynamo-electric machine according to claim 1 where said stator core is characterized by being divided into the circumferencial direction in the York part at plurality, and making said insulating powder magnetism member placed between the contact sections of the York parts concerned.

[Claim 3] Division form stator structure of the dynamo-electric machine according to claim 1 characterized by dividing said stator core into the annular York part and the teeth part arranged at the inner circumference side of this York part, and making said insulating powder magnetism member placed between the contact sections of the York part concerned and each teeth parts concerned:

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention suppresses generating of the eddy current by gap of the insulating layer of the contact section of the stator core of the division form which carried out the laminating of the magnetic steel sheet by electric insulation about the division form stator structure of a dynamo-electric machine, and it is made not to degrade a magnetic property moreover.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the turbocompressor of two steps of one shaft which there are some dynamo-electric machines operated by high-speed rotation, such as an induction generator which drives a turbocompressor by the induction motor which carries out a direct drive, or the small gas turbine, for example, attached the impeller of a centrifugal type compressor in the both ends of Rota, there are some which are operated at the rotational frequency of 100,000 or more rpm.

[0003] In dynamo-electric machines, such as such a motor by which high-speed rotation is carried out, a generator, etc., it has the stator 3 by which the case of a high-speed motor is prepared in this high-speed motor 1 around Rota 2 and this Rota 2 as shown, for example in drawing 2, and Rota 2 is supported so that high-speed rotation can be carried out through the radial magnetic bearing 5 and the thrust magnetic bearing 6 which were prepared in the both ends of the motor casing 4.

[0004] As the eddy current generated in the direction of a magnetic-flux right angle serves as the thickness direction of a magnetic steel sheet 32, he is trying to suppress that generating by considering as the structure which carried out the laminating using the magnetic steel sheet 32 which has the insulating coat 31 used as an insulating layer in a front face so that a stator 3 is constituted from this high-speed motor 1 by a stator core 30 and the stator coil 40, and it may be partially expanded to drawing 4 and may be shown, in order that a stator core 30 may reduce iron loss, such as an eddy current.

[0005] On the other hand, although a stator coil 40 is wound around such a stator core 30 In order to make winding of a stator coil 40 easy, as the division form stator which divided the stator core 30 is used in many cases, for example, it is shown in drawing 3 (a) As the stator coil 40 which divides a stator core 30 into a circumferencial direction in the York part 33 at plurality, and does not illustrate it into each York part 33 and each teeth part 34 of one which were divided is rolled, and it considers as a concentrated-winding line or is shown in drawing 3 (b) It divides into the annular York part 35 and the teeth part 36 located in the inner circumference side of this York part 35, the stator coil 40 which is not illustrated into the teeth part 36 projected to a radial is rolled, and it is considering as the distributed-winding line or the concentrated-winding line.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] While making a stator core 30 into the structure where carried out the laminating and the insulating coat 31 and the magnetic steel sheet 32 have been arranged by turns, when a magnetic steel sheet 32 is used as a division form stator,

however, in the state of an ideal Although the end faces of the insulating coat 31 and the end faces of a magnetic steel sheet 32 will contact in the contact section of York partial 33 comrades of the divided stator core 30, or the contact section of the annular York part 35 and each teeth part 36 as shown in drawing 4 (a) Since a magnetic steel sheet 32 is pierced and it fabricates by processing etc., and a surface sink and curvature arise in an end face or the difference in delicate thickness etc. is in the insulating layer by that who arises, the magnetic steel sheet 32, or the insulating coat 31, In the actual contact section, as shown in drawing 4 (b), the magnetic steel sheet 32 of the direction of a laminating will contact alternately, and the electric insulation of the contact section will be lost.

[0007] For this reason, there is a problem that an eddy current occurs in the contact section of a magnetic steel sheet 32, and loss increases.

[0008] Then, if the contact section of the magnetic steel sheet 32 by which a laminating is carried out can be insulated electrically, since generating of an eddy current can be suppressed, it is possible [ it ] to insulate electrically opening making an insulating material placed between the contact sections of a magnetic steel sheet 32, and space.

[0009] However, when an insulating material is made to be placed between the contact sections of the magnetic steel sheet 32 by which a laminating is carried out, or space is opened and it insulates electrically, there is an opposite problem that the magnetic property of what can suppress an eddy current will deteriorate.

[0010] This invention was made in view of the technical problem which the above-mentioned conventional technique has, can suppress generating of the eddy current by gap of the insulating layer of the contact section in the division part of the magnetic steel sheet by which the laminating was carried out etc., and tends to offer the division form stator structure of a dynamo-electric machine where a magnetic property moreover is not degraded.

[0011]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by to make the insulating powder magnetism member formed in the contact section of the stator-core members which are the division form stator structure of the stator core divided into plurality while the division form stator structure of the dynamo-electric machine of this invention according to claim 1 carried out the laminating of the magnetic steel sheet through the insulating layer and being formed, in order to solve the above-mentioned technical problem, and a dynamo-electric machine equipped with a stator coil, and were divided with the magnetic-substance powder covered with an insulating coat come to intervene.

[0012] While according to the division form stator structure of this dynamo-electric machine carrying out the laminating of the magnetic steel sheet through an insulating layer and being formed With the division form stator structure of the stator core divided into plurality, and a dynamo-electric machine equipped with a stator coil He is trying to make the insulating powder magnetism member formed in the contact section of the divided stator-core members with the magnetic-substance powder covered with the insulating coat intervene. Each magnetic-substance powder of an insulating powder magnetism member can be electrically insulated with a wrap insulation coat, and he can suppress an eddy current, and is trying to solve the problem which prevents degradation of a magnetic property and conflicts with magnetic-substance powder.

[0013] Moreover, in addition to a configuration according to claim 1, said stator core is divided into the circumferencial direction in the York part at plurality, and division form stator structure of the dynamo-electric machine of this invention according to claim 2 is characterized by making said insulating powder magnetism member placed between the contact sections of the York parts concerned.

[0014] The stator core is divided into the circumferencial direction in the York part at plurality, and he is trying to prevent degradation of a magnetic property according to the division form stator structure of this dynamo-electric machine, insulating the contact section electrically and suppressing generating of an eddy current also in the case of the stator core which he is trying to make said insulating powder magnetism member placed between the contact sections of the York parts concerned, and was divided in the York part.

[0015] Furthermore, in addition to the configuration according to claim 1, said stator core is divided into the annular York part and the teeth part arranged at the inner circumference side of this York part, and division form stator structure of the dynamo-electric machine of this invention according to claim 3 is characterized by making said insulating powder magnetism member placed between the contact sections of the York part concerned and each teeth parts concerned.

[0016] According to the division form stator structure of this dynamo-electric machine, the York part with an annular stator core, It is divided into the teeth part arranged at the inner circumference side of this York part. He is trying to make said insulating powder magnetism member placed between the contact sections of the York part concerned and each teeth parts concerned. He is trying to prevent degradation of a magnetic property, insulating the contact section electrically and suppressing generating of an eddy current also in the case of the stator core divided into the annular York part and the teeth part arranged at the inner circumference side of this York part.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained to a detail based on a drawing. Drawing 1 is the outline perspective view and partial expanded sectional view of two stator-core parts from which the gestalt of the 1 operation which applied the division form stator structure of the dynamo-electric machine of this invention to the stator of the high-speed motor which is an induction motor is started, and a division format differs.

[0018] The division form stator structure 50 of this dynamo-electric machine is what is applied to the stator core 30 of the stator 3 of the high-speed motor 1 explained by drawing 2. This stator core 30 While the laminating of the magnetic steel sheet 32 which has the insulating coat 31 used as an insulating layer is carried out and it is constituted, as drawing 3 (a) and (b) explained, it considers as a division form, and as shown, for example in drawing 1 (a) and (b), as the block construction, it considers as the thing of two fundamental formats.

[0019] One of the block construction of this stator core 30 divides a stator core 30 into a circumferencial direction in the York part 33 at plurality. It is what rolls the stator coil 40 which is not illustrated into each York part 33 and each teeth part 34 of one which were divided, and is made into a concentrated-winding line. The block construction of another stator core 30 It divides into the annular York part 35 and the teeth part 36 located in the inner circumference side of this York part 35, the stator coil 40 which is not illustrated into the teeth part 36 projected to a radial is rolled, and it considers as a distributed-winding line or a concentrated-winding line.

[0020] With such stator structure 50 of a stator core 30 As shown in drawing 1 (a), (b), and (c) You carry out the laminating of the magnetic steel sheet 32 to constitute, and the insulating powder magnetism member 53 makes it placed between the contact section 51 of York partial of stator core 30 by which insulating coat 31 and magnetic steel sheet 32 have been arranged by turns 33 comrades, or the contact section 52 of the annular York part 35 and each teeth part 36. While insulating electrically, it is made for a property to have not deteriorated magnetically.

[0021] This insulating powder magnetism member 53 is what was constituted by hardening with compression molding etc. what covered the powder (magnetic-substance powder) 54 of a magnetic material with the insulating coat 55 of an electric insulating material. Like the case where carry out the laminating of the magnetic steel sheet 32 which has the insulating coat 31, and a stator core 30 is constituted An electric insulating condition can be secured because each magnetic-substance powder 54 touches through the insulating coat 55, generating of an eddy current can be suppressed, and, moreover, degradation of a magnetic property can be prevented with the magnetic-substance powder 54 of the insulating coat 55 interior.

[0022] therefore, when a stator core 30 is divided into a circumferencial direction in the York part 33 The insulating powder magnetism member 53 corresponding to the cross-section configuration of the York part 33 is made to be placed between the contact sections 51 of York partial 33 comrades. When a stator core 30 is divided into the annular York part 35 and the teeth part 36 of the radial by the side of the inner circumference, the insulating powder magnetism

member 53 of a configuration in alignment with the tip configuration of each teeth part 36 makes it placed between the contact section 52 of the annular York part 35 and each teeth part 36.

[0023] By making such an insulating powder magnetism member 53 placed between the contact sections 51 and 52 of the divided stator core 30 Even if a surface sink and curvature arise in an end face by piercing a magnetic steel sheet 32 and fabricating by processing etc. or who arises The magnetic steel sheet 32 of the direction of a laminating contacts alternately, and it prevents that the electric insulation of the contact sections 51 and 53 is lost, and generating of an eddy current can be suppressed and, moreover, degradation of a magnetic property can be prevented.

[0024] Moreover, even if the difference in delicate thickness etc. is in the insulating layer by the magnetic steel sheet 32 or the insulating coat 31, while the magnetic steel sheet 32 of the direction of a laminating contacts alternately, it prevents similarly that the electric insulation of the contact sections 51 and 52 is lost and generating of an eddy current is suppressed, degradation of a magnetic property can be prevented.

[0025] In addition, although the gestalt of the above-mentioned implementation explained to the example the high-speed motor which is an induction motor as a dynamo-electric machine, it is also applicable also like the stator of dynamo-electric machines, such as an induction generator.

[0026] Moreover, although the stator core was made into the structure divided in teeth and York or York and teeth divided the stator core of one into the hoop direction with the gestalt of the above-mentioned implementation, you may consider as other block construction.

[0027]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as concretely explained with the gestalt of operation, while according to the division form stator structure of the dynamo-electric machine of this invention according to claim 1 carrying out the laminating of the magnetic steel sheet through an insulating layer and being formed With the division form stator structure of the stator core divided into plurality, and a dynamo-electric machine equipped with a stator coil Since it was made to make the insulating powder magnetism member formed in the contact section of the divided stator-core members with the magnetic-substance powder covered with the insulating coat intervene Each magnetic-substance powder of an insulating powder magnetism member can be electrically insulated with a wrap insulation coat, an eddy current can be suppressed, degradation of a magnetic property can be prevented with magnetic-substance powder, and an opposite electric insulation and two opposite technical problems of degradation prevention of a magnetic property can be solved to coincidence.

[0028] Moreover, since the stator core is divided into the circumferencial direction in the York part at plurality and it was made to make said insulating powder magnetism member placed between the contact sections of the York parts concerned according to the division form stator structure of the dynamo-electric machine of this invention according to claim 2, degradation of a magnetic property can be prevented, insulating the contact section electrically and suppressing generating of an eddy current also in the case of the stator core divided in the York part.

[0029] Furthermore, according to the division form stator structure of the dynamo-electric machine of this invention according to claim 3 Since the stator core is divided into the annular York part and the teeth part arranged at the inner circumference side of this York part and it was made to make said insulating powder magnetism member placed between the contact sections of the York part concerned and each teeth parts concerned Degradation of a magnetic property can be prevented insulating the contact section electrically and suppressing generating of an eddy current also in the case of the stator core divided into the annular York part and the teeth part arranged at the inner circumference side of this York part.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-235185

(P2003-235185A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマート\* (参考)

H 0 2 K 1/18  
1/04  
15/02

H 0 2 K 1/18  
1/04  
15/02

C 5 H 0 0 2  
Z 5 H 6 1 5  
D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-28000(P2002-28000)

(22) 出願日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 長谷川 和三

東京都江東区豊洲二丁目1番1号 石川島

播磨重工業株式会社東京第一工場内

(72) 発明者 尾崎 伸一

東京都江東区豊洲二丁目1番1号 石川島

播磨重工業株式会社東京第一工場内

(74) 代理人 100104329

弁理士 原田 卓治 (外1名)

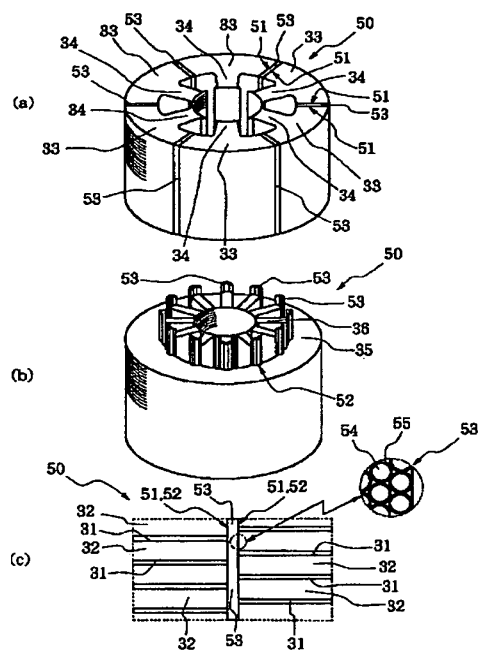
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の分割形ステータ構造

(57) 【要約】

【課題】 積層された電磁鋼板の分割部分での接触部の絶縁層のずれなどによる渦電流の発生を抑えることができ、しかも磁気的特性を劣化させることのない回転電機の分割形ステータ構造を提供すること。

【解決手段】 電磁鋼板32を絶縁層31を介して積層して形成されるとともに、複数の分割されたステータコア30とステータコイル40を備える回転電機の分割形ステータ構造50で、分割されたステータコア部材33, 34, 35, 36同士の接触部51, 52に、絶縁被膜55で覆われた磁性体粉末54で形成される絶縁粉末磁性部材53を介在させるようにする。これにより、絶縁粉末磁性部材53のそれぞれの磁性体粉末54を覆う絶縁被膜55で電氣的に絶縁して渦電流を抑えることができ、磁性体粉末54によって磁気的特性の劣化を防止するようにし、相反する問題を解消するようにしている。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電磁鋼板を絶縁層を介して積層して形成されるとともに、複数の分割されたステータコアとステータコイルを備える回転電機の分割形ステータ構造であって、

分割されたステータコア部材同士の接触部に、絶縁被膜で覆われた磁性体粉末で形成される絶縁粉末磁性部材を介在させてなることを特徴とする回転電機の分割形ステータ構造。

【請求項 2】前記ステータコアが、ヨーク部分で円周方向に複数の分割されており、前記絶縁粉末磁性部材を当該ヨーク部分同士の接触部に介在させたことを特徴とする請求項 1 記載の回転電機の分割形ステータ構造。

【請求項 3】前記ステータコアが、環状のヨーク部分とこのヨーク部分の内周側に配置されるティース部分とに分割されており、前記絶縁粉末磁性部材を当該ヨーク部分と当該各ティース部分同士の接触部に介在させたことを特徴とする請求項 1 記載の回転電機の分割形ステータ構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、回転電機の分割形ステータ構造に関し、電磁鋼板を積層した分割形のステータコアの接触部の絶縁層のずれによる渦電流の発生を電気的な絶縁で抑え、しかも磁気的な特性を劣化させないようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】ターボ圧縮機を直接駆動する誘導電動機や小型のガスタービンで駆動される誘導発電機などの回転電機の中には、高速回転で運転されるものがあり、例えばロータの両端部に遠心式圧縮機のインペラを取り付けた 1 軸 2 段のターボ圧縮機では、10 万 rpm 以上の回転数で運転されるものもある。

【0003】このような高速回転される電動機や発電機等の回転電機では、例えば高速モータの場合を図 2 に示すように、この高速モータ 1 は、ロータ 2 と、このロータ 2 の周囲に設けられるステータ 3 を備えており、ロータ 2 はモータケーシング 4 の両端部に設けられたラジアル磁気軸受 5 およびスラスト磁気軸受 6 を介して高速回転できるように支持されている。

【0004】この高速モータ 1 では、ステータ 3 はステータコア 30 とステータコイル 40 とで構成され、ステータコア 30 は渦電流などの鉄損を低減するため、図 4 に部分的に拡大して示すように、表面に絶縁層となる絶縁被膜 31 を持つ電磁鋼板 32 を使用して積層した構造とすることで、磁束直角方向に発生する渦電流が電磁鋼板 32 の厚さ方向となるようにしてその発生を抑えるようにしている。

【0005】一方、このようなステータコア 30 には、ステータコイル 40 が巻かれるが、ステータコイル 40

の巻回を容易とするため、ステータコア 30 を分割した分割形ステータが用いられることが多く、例えば図 3

(a) に示すように、ステータコア 30 をヨーク部分 33 で円周方向に複数の分割し、分割された各ヨーク部分 33 と一体の各ティース部分 34 に図示しないステータコイル 40 を巻いて集中巻線としたり、例えば図 3

(b) に示すように、環状のヨーク部分 35 とこのヨーク部分 35 の内周側に位置するティース部分 36 とに分割し、放射状に突き出すティース部分 36 に図示しないステータコイル 40 を巻いて分布巻線あるいは集中巻線としている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、ステータコア 30 を電磁鋼板 32 を積層して絶縁被膜 31 と電磁鋼板 32 が交互に配置された構造とするとともに、分割形ステータとすると、理想状態では、図 4 (a) に示すように、分割したステータコア 30 のヨーク部分 33 同士の接触部や環状のヨーク部分 35 と各ティース部分 36 との接触部で、絶縁被膜 31 の端面同士と電磁鋼板 32 の端面同士とが接触することになるが、電磁鋼板 32 を打ち抜き加工等で成形することから端面にひけや反りが生じたり、だれが生じることや、電磁鋼板 32 や絶縁被膜 31 による絶縁層に微妙な厚さの違いなどがあるため、実際の接触部では、図 4 (b) に示すように、積層方向の電磁鋼板 32 が互い違いに接触し、接触部の電気的絶縁がなくなってしまう。

【0007】このため、電磁鋼板 32 の接触部に渦電流が発生して損失が増大するという問題がある。

【0008】そこで、積層される電磁鋼板 32 の接触部を電気的に絶縁できれば渦電流の発生を抑えることができることから、電磁鋼板 32 の接触部に絶縁材を介在させることや空間をあけることで電気的に絶縁することが考えられる。

【0009】しかし、積層される電磁鋼板 32 の接触部に絶縁材を介在させたり、空間をあけて電気的に絶縁すると、渦電流を抑えることができるものの磁気的な特性が劣化してしまうという相反する問題がある。

【0010】この発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みてなされたもので、積層された電磁鋼板の分割部分での接触部の絶縁層のずれなどによる渦電流の発生を抑えることができ、しかも磁気的な特性を劣化させることのない回転電機の分割形ステータ構造を提供しようとするものである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためこの発明の請求項 1 記載の回転電機の分割形ステータ構造は、電磁鋼板を絶縁層を介して積層して形成されるとともに、複数の分割されたステータコアとステータコイルを備える回転電機の分割形ステータ構造であって、分割されたステータコア部材同士の接触部に、絶縁被膜で

覆われた磁性体粉末で形成される絶縁粉末磁性部材を介在させることを特徴とするものである。

【0012】この回転電機の分割形ステータ構造によれば、電磁鋼板を絶縁層を介して積層して形成されるとともに、複数の分割されたステータコアとステータコイルを備える回転電機の分割形ステータ構造で、分割されたステータコア部材同士の接触部に、絶縁被膜で覆われた磁性体粉末で形成される絶縁粉末磁性部材を介在させるようにしており、絶縁粉末磁性部材のそれぞれの磁性体粉末を覆う絶縁被膜で電氣的に絶縁して渦電流を抑えることができ、磁性体粉末によって磁気的特性の劣化を防止するようにし、相反する問題を解消するようにしている。

【0013】また、この発明の請求項2記載の回転電機の分割形ステータ構造は、請求項1記載の構成に加え、前記ステータコアが、ヨーク部分で円周方向に複数に分割されており、前記絶縁粉末磁性部材を当該ヨーク部分同士の接触部に介在させたことを特徴とするものである。

【0014】この回転電機の分割形ステータ構造によれば、ステータコアが、ヨーク部分で円周方向に複数に分割されており、前記絶縁粉末磁性部材を当該ヨーク部分同士の接触部に介在させるようにしており、ヨーク部分で分割されたステータコアの場合でも接触部を電氣的に絶縁して渦電流の発生を抑えながら磁気的特性の劣化を防止するようにしている。

【0015】さらに、この発明の請求項3記載の回転電機の分割形ステータ構造は、請求項1記載の構成に加え、前記ステータコアが、環状のヨーク部分とこのヨーク部分の内周側に配置されるティース部分とに分割されており、前記絶縁粉末磁性部材を当該ヨーク部分と当該各ティース部分同士の接触部に介在させたことを特徴とするものである。

【0016】この回転電機の分割形ステータ構造によれば、ステータコアが、環状のヨーク部分と、このヨーク部分の内周側に配置されるティース部分とに分割されており、前記絶縁粉末磁性部材を当該ヨーク部分と当該各ティース部分同士の接触部に介在させるようにしており、環状のヨーク部分とこのヨーク部分の内周側に配置されるティース部分とに分割されたステータコアの場合でも接触部を電氣的に絶縁して渦電流の発生を抑えながら磁気的特性の劣化を防止するようにしている。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面に基づき詳細に説明する。図1はこの発明の回転電機の分割形ステータ構造を誘導電動機である高速モータのステータに適用した一実施の形態にかかり、分割形式の異なる2つのステータコア部分の概略斜視図および部分拡大断面図である。

【0018】この回転電機の分割形ステータ構造50

は、例えば図2で説明した高速モータ1のステータ3のステータコア30に適用されるものであり、このステータコア30は、絶縁層となる絶縁被膜31を有する電磁鋼板32が積層されて構成されるとともに、図3

(a)、(b)で説明したように分割形とされ、その分割構造としては、例えば図1(a)、(b)に示すように、2つの基本的な形式のものとされる。

【0019】このステータコア30の分割構造の1つは、ステータコア30をヨーク部分33で円周方向に複数に分割し、分割された各ヨーク部分33と一体の各ティース部分34に図示しないステータコイル40を巻いて集中巻線とするものであり、もう1つのステータコア30の分割構造は、環状のヨーク部分35とこのヨーク部分35の内周側に位置するティース部分36とに分割し、放射状に突き出すティース部分36に図示しないステータコイル40を巻いて分布巻線あるいは集中巻線とするものである。

【0020】このようなステータコア30のステータ構造50では、図1(a)、(b)、(c)に示すように、構成する電磁鋼板32を積層して絶縁被膜31と電磁鋼板32が交互に配置されたステータコア30のヨーク部分33同士の接触部51や環状のヨーク部分35と各ティース部分36との接触部52に絶縁粉末磁性部材53が介在させてあり、電氣的に絶縁するとともに、磁気的には特性が劣化しないようにしてある。

【0021】この絶縁粉末磁性部材53は、磁性材料の粉末(磁性体粉末)54を電氣的な絶縁材料の絶縁被膜55で覆ったものを圧縮成形などによって固めて構成されたもので、絶縁被膜31を有する電磁鋼板32を積層してステータコア30を構成する場合と同様に、絶縁被膜55を介してそれぞれの磁性体粉末54が接することで電氣的な絶縁状態を確保して渦電流の発生を抑えることができ、しかも絶縁被膜55内部の磁性体粉末54によって磁気的な特性の劣化を防止することができる。

【0022】したがって、ステータコア30をヨーク部分33で円周方向に分割した場合には、ヨーク部分33同士の接触部51にヨーク部分33の横断面形状に対応した絶縁粉末磁性部材53を介在させ、ステータコア30を環状のヨーク部分35とその内周側の放射状のティース部分36とに分割した場合には、環状のヨーク部分35と各ティース部分36との接触部52に各ティース部分36の先端形状に沿う形状の絶縁粉末磁性部材53が介在させてある。

【0023】このような絶縁粉末磁性部材53を分割されたステータコア30の接触部51、52に介在させることで、電磁鋼板32を打ち抜き加工等で成形することにより端面にひけや反りが生じたり、あるいはだれが生じても、積層方向の電磁鋼板32が互い違いに接触し、接触部51、53の電氣的絶縁がなくなることを防止して渦電流の発生を抑えることができ、しかも磁気的特性

の劣化を防止することができる。

【0024】また、電磁鋼板32や絶縁被膜31による絶縁層に微妙な厚さの違いなどがあっても同様に、積層方向の電磁鋼板32が互い違いに接触し、接触部51、52の電氣的絶縁がなくなることを防止して渦電流の発生を抑えると同時に、磁氣的特性の劣化を防止することができる。

【0025】なお、上記実施の形態では、回転電機として誘導電動機である高速モータを例に説明したが、誘導発電機等の回転電機のステータにも同様に適用することもできる。

【0026】また、上記実施の形態では、ステータコアをティースとヨークで分割する構造としたり、ヨークとティースが一体のステータコアを周方向に分割したが、他の分割構造としたものであっても良い。

【0027】

【発明の効果】以上、実施の形態とともに具体的に説明したようにこの発明の請求項1記載の回転電機の分割形ステータ構造によれば、電磁鋼板を絶縁層を介して積層して形成されるとともに、複数の分割されたステータコアとステータコイルを備える回転電機の分割形ステータ構造で、分割されたステータコア部材同士の接触部に、絶縁被膜で覆われた磁性体粉末で形成される絶縁粉末磁性部材を介在させるようにしたので、絶縁粉末磁性部材のそれぞれの磁性体粉末を覆う絶縁被膜で電氣的に絶縁して渦電流を抑えることができ、磁性体粉末によって磁氣的特性の劣化を防止することができ、相反する電氣的絶縁と磁氣的特性の劣化防止の2つの課題を同時に解決することができる。

【0028】また、この発明の請求項2記載の回転電機の分割形ステータ構造によれば、ステータコアが、ヨーク部分で円周方向に複数の分割されており、前記絶縁粉末磁性部材を当該ヨーク部分同士の接触部に介在させるようにしたので、ヨーク部分で分割されたステータコアの場合でも接触部を電氣的に絶縁して渦電流の発生を抑えながら磁氣的特性の劣化を防止することができる。

【0029】さらに、この発明の請求項3記載の回転電機の分割形ステータ構造によれば、ステータコアが、環状のヨーク部分とこのヨーク部分の内周側に配置される

ティース部分とに分割されており、前記絶縁粉末磁性部材を当該ヨーク部分と当該各ティース部分同士の接触部に介在させるようにしたので、環状のヨーク部分とこのヨーク部分の内周側に配置されるティース部分とに分割されたステータコアの場合でも接触部を電氣的に絶縁して渦電流の発生を抑えながら磁氣的特性の劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の回転電機の分割形ステータ構造を誘導電動機である高速モータのステータに適用した一実施の形態にかかり、分割形式の異なる2つのステータコア部分の概略斜視図および部分拡大断面図である。

【図2】この発明の回転電機の分割形ステータ構造が適用される回転電機の一例にかかる誘導電動機である高速モータの縦断面図である。

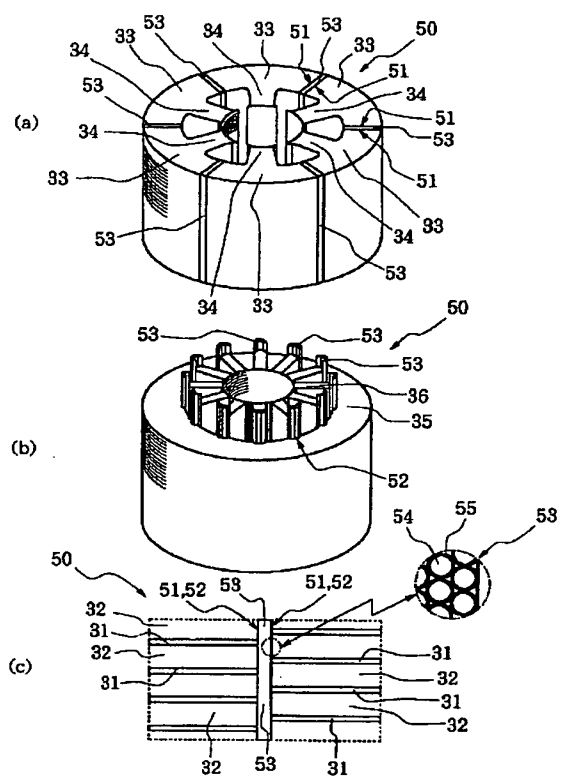
【図3】従来の回転電機である高速モータの2つの形式の異なる分割形のステータコアの概略斜視図である。

【図4】分割形のステータコアの接触部の理想状態および実際の状態を説明する部分拡大断面図である。

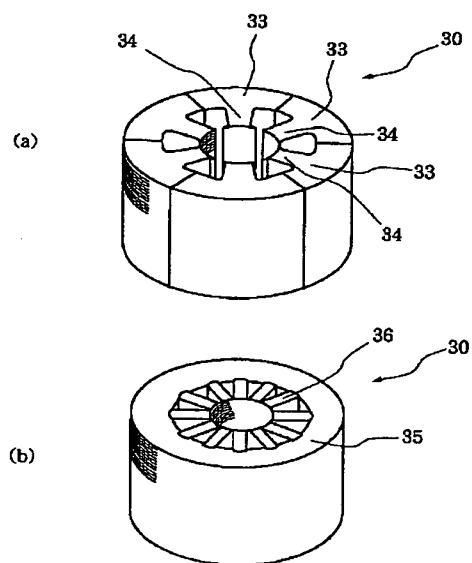
【符号の説明】

- 1 高速モータ（回転電機）
- 2 ロータ
- 3 ステータ
- 4 モータケーシング
- 5 ラジアル磁気軸受
- 6 スラスト磁気軸受
- 30 ステータコア
- 31 絶縁被膜（絶縁層）
- 32 電磁鋼板
- 33 ヨーク部分
- 34 ティース部分
- 35 環状のヨーク部分
- 36 放射状のティース部分
- 50 回転電機の分割形ステータ構造
- 51, 52 接触部
- 53 絶縁粉末磁性部材
- 54 磁性体粉末
- 55 絶縁被膜

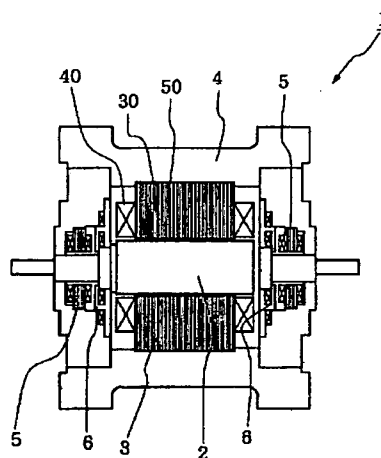
【図1】



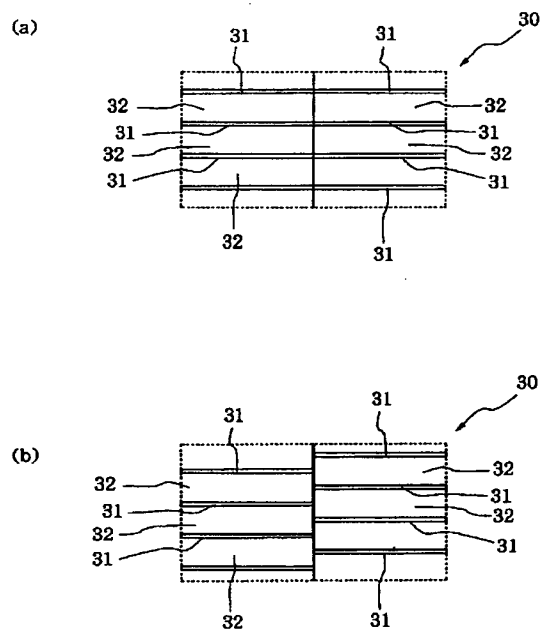
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 俊雄  
東京都江東区豊洲二丁目1番1号 石川島  
播磨重工業株式会社東京第一工場内

(72)発明者 桑田 巖  
東京都江東区豊洲二丁目1番1号 石川島  
播磨重工業株式会社東京第一工場内

(72)発明者 杉谷 宗寧  
東京都江東区豊洲二丁目1番1号 石川島  
播磨重工業株式会社東京第一工場内

Fターム(参考) 5H002 AA03 AB06  
5H615 AA01 BB01 BB02 BB06 BB14  
PP01 PP07 RR05 TT03 TT04